








HOT RUNNER NOZZLE WITH CERAMIC SHUT-OFF NEEDLE

Patent number: WO0009311
Publication date: 2000-02-24
Inventor: HUGGINS JOHN (DE); PESCH HEINRICH (DE)
Applicant: BAYER AG (DE); HUGGINS JOHN (DE); PESCH HEINRICH (DE)
Classification:
- international: B29C45/28
- european: B29C45/28C
Application number: WO1999EP05547 19990731
Priority number(s): DE19981036506 19980812

Also published as:

 EP1105275 (A1)
 DE19836506 (A1)

Cited documents:

 FR2273646
 US4923387
 DE3833220
 JP61272119
 JP10235683

Abstract not available for WO0009311

Abstract of correspondent: **DE19836506**

The invention relates to a hot runner nozzle (1) comprising a shut-off needle (2) and designed for injecting thermoplastic moulding compounds into moulds, where the shut-off needle (2) consists fully or partly of a ceramic material.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

PCT

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION
 International Bureau



INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification: B29C 45/28	A1	(11) International Publication Number: WO 00/09311 (43) International Publication Date: 24 February 2000 (24.02.2000)
(21) International Application Number: PCT/EP99/05547 (22) International Filing Date: 31 July 1999 (31.07.1999) (30) Priority Data: 198 36 506.3 12 August 1998 (12.08.1998) DE (60) Parent Application or Grant BAYER AKTIENGESELLSCHAFT [/]; (). HUGGINS, John [/]; (). PESCH, Heinrich [/]; (). HUGGINS, John [/]; (). PESCH, Heinrich [/]; (). BAYER AKTIENGESELLSCHAFT ; ().	Published	
(54) Title: HOT RUNNER NOZZLE WITH CERAMIC SHUT-OFF NEEDLE (54) Titre: FILIERE A CANAL CHAUFFE, COMPORTANT UNE AIGUILLE D'OBTURATION EN CERAMIQUE (57) Abstract <p>The invention relates to a hot runner nozzle (1) comprising a shut-off needle (2) and designed for injecting thermoplastic moulding compounds into moulds, where the shut-off needle (2) consists fully or partly of a ceramic material.</p> (57) Abrégé <p>L'invention concerne une filière (1) à canal chauffé, permettant d'injecter des matières moulables thermoplastiques dans des moules, qui comporte une aiguille d'obturation (2) constituée entièrement ou partiellement de céramique.</p>		

PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

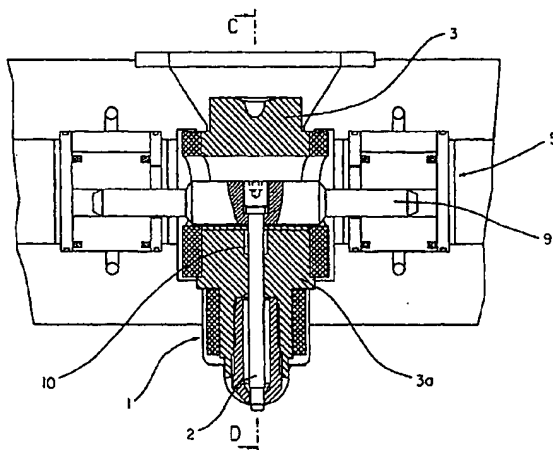


(51) Internationale Patentklassifikation 7 : B29C 45/28	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/09311 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. Februar 2000 (24.02.00)
-------------------------------------------------------------------	-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/05547</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 31. Juli 1999 (31.07.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 36 506.3 12. August 1998 (12.08.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BAYER AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-51368 Leverkusen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HUGGINS, John [US/DE]; Christian-Hess-Strasse 73, D-51373 Leverkusen (DE). PESCH, Heinrich [DE/DE]; Conrad-Schlaun-Strasse 4, D-41542 Dormagen (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: BAYER AKTIENGESELLSCHAFT; D-51368 Leverkusen (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) Title: HOT RUNNER NOZZLE WITH CERAMIC SHUT-OFF NEEDLE

(54) Bezeichnung: HEISSKANALDÜSE MIT VERSCHLUSSNADEL AUS KERAMIK



(57) Abstract

The invention relates to a hot runner nozzle (1) comprising a shut-off needle (2) and designed for injecting thermoplastic moulding compounds into moulds, where the shut-off needle (2) consists fully or partly of a ceramic material.

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Heißkanaldüse (1) mit Verschlussnadel (2) zum Einspritzen von thermoplastischen Formmassen in Formwerkzeuge beschrieben, wobei die Verschlussnadel (2) ganz oder teilweise aus Keramik besteht.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Description

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

Heißkanaldüse mit Verschußnadel aus Keramik

10

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Heißkanaldüse mit Verschußnadel zum Einspritzen von thermoplastischen Formmassen in Formwerkzeuge, wobei die Verschußnadel ganz oder teilweise aus Keramik besteht.

15

20

10 Heißkanaldüsen finden im Stand der Technik Anwendung bei der Herstellung von Formteilen aus thermoplastischen Formmassen mittels Spritzgießen. Heißkanaldüsen dienen dazu, die Schmelze der thermoplastischen Formmasse erstarrungsfrei in die Kavität des Formwerkzeuges einzuspritzen. Um die Formmasse oberhalb der Schmelztemperatur zu halten, kann die Düse mittels elektrischer Heizelemente beheizt werden

25

30

15 Heißkanaldüsen können mit oder ohne Verschußnadel gestaltet werden. Düsen mit einer Verschußnadel dienen dazu, die Formwerkzeugkavität bei Ende des Einspritzvorgangs zu schließen. Beim Öffnen des Werkzeugs kann dann keine weitere Schmelze des Thermoplasten aus der Heißkanaldüse austreten. Verschußnadeln ermöglichen auch die Herstellung von Formteilen, die eine glatte Oberfläche am Einspritzpunkt aufweisen. Eine glatte Oberfläche am Einspritzpunkt kann ein wesentliches Qualitätsmerkmal entsprechender Formteile darstellen.

35

40

25 Bekannte Heißkanaldüsen mit Verschußnadeln, wie in DE 42 30 758 und EP 0 765 728 beschrieben, bestehen im wesentlichen aus einem Düsengehäuse, das von elektrischen Heizelementen umgeben ist und einen Schmelzekanal umschließt, einem Düsenmundstück, das durch eine Verschußnadel verschließbar ist und einem Nadelantrieb. Bekannte Heißkanaldüsen verwenden Hydraulik- oder Pneumatikzylinder, um entweder direkt oder über einem Hebel die Nadel zu bewegen und den Verschuß öffnen oder schließen zu können. Beim Befüllen der Kavität fließt die heiße Formmasse in der Heißkanaldüse an der geöffneten Nadel entlang. Diese wird hierbei erwärmt. Nach dem Schließen der Nadel bildet diese einen heißen Punkt, welcher ein Ankleben der Formmasse begünstigt. Über die Anschlagfläche der Verschußnadel an

45

50

55

5

10

der gekühlten Formwand wird dann die Nadelspitze wieder gekühlt. Um eine hohe Kühlleistung zu erreichen wird üblicherweise ein Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit zur Herstellung der Nadeln verwendet.

15

5 Die Nadel bekannter Heißkanaldüsen wird z.B. aus gehärtetem Stahl hergestellt.

20

Bekannte Heißkanaldüsen mit Verschußnadeln aus Stahl haben mehrere Nachteile. Verschußnadeln aus Stahl unterliegen dem Verschleiß wenn die thermoplastischen Formmassen feste Füllstoffe, z.B. abrasive Pulver oder Mineralfasern enthalten. Mit Verschußnadeln aus Stahl kann es bei Nadelanschnitten großer Querschnitte zur Anklebung der Formmasse kommen. Das Ankleben der Formmasse führt dann beim Öffnen des Werkzeugs und Entnehmen des Formteils zu qualitätsmindernden Unebenheiten am Formteil im Bereich des Einspritzpunktes.

25

30

15 Normalerweise werden Probleme mit Anklebungen an der Verschußnadel gelöst, indem die Kühlzeit im Prozeßzyklus verlängert wird. Eine längere Kühlzeit verlängert ebenfalls die Gesamtprozeßzykluszeit und führt letztlich zu erhöhten Fertigungskosten der Formteile. Der Querschnitt des Nadelanschnitts kann auch reduziert werden, um dieses Problem zu umgehen. Kleine Querschnitte sind aber nachteilig für den Einspritzvorgang und begrenzen dadurch die Größe des Formteiles, das fehlerfrei hergestellt werden kann. Probleme mit Anklebungen können auch gelöst werden, indem die Temperatur des temperierten Werkzeugs reduziert wird, um die Nadel besser zu kühlen. Eine Reduzierung der Werkzeugtemperatur ist jedoch nur begrenzt möglich, da viele Formmassen nur in einem sehr engen Temperaturbereich qualitativ hochwertige Formteile ergeben.

35

40

25

45

Letztlich kann die Anschlagfläche der Nadel an der gekühlten Formwand vergrößert werden, um Anklebungen zu vermeiden. Diese Lösung hat das Ziel die Kühlung der Nadelspitze zu verbessern.

50

30

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Heißkanaldüse mit Verschußnadel so auszubilden, daß qualitativ hochwertige Formteile im Werkzeug herstellbar sind, wobei der

55

Verschleiß der Nadel und Anklebung der Formmasse minimiert werden und die weiteren Nachteile bekannter Anordnungen vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in die Heißkanaldüse eine Verschlußnadel aus Keramik eingesetzt wird. Überraschenderweise führen nur Keramiknadel aus speziellen Materialien von niedriger Wärmeleitfähigkeit zum gewünschten Ergebnis. Dieses Ergebnis ist um so überraschender als bisherige Erfahrungen mit Nadeln aus Stahl eine Verbesserung der Kühlung der Verschlußnadel und die Verwendung von Materialien hoher Wärmeleitfähigkeit zum Ziele hatten. Eine Verschlußnadel von geringer Wärmeleitfähigkeit sollte nach der gängigen Auffassung die Kühlung der Nadel eher verschlechtern und damit auch die Qualität von Formkörpern am Einspritzpunkt verschlechtern.

Gegenstand der Erfindung ist eine Heißkanaldüse mit Verschlußnadel, zur Herstellung von Formkörpern aus thermoplastischen Formmassen, mit einem beheizbaren Düsengehäuse, welche einen Schmelzkanal umschließt und durch eine Verschlußnadel mittels eines beweglichen Nadelantriebs verschließbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlußnadel aus einem Keramikmaterial mit einer Wärmeleitfähigkeit von weniger als $7 \text{ W/m}^2\text{K}$ bei 100°C besteht.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform dieser Erfindung besteht nur die Spitze der Verschlußnadel aus Keramik, wobei der Nadelschaft selbst aus Metall, insbesondere aus Stahl oder gehärtetem Stahl besteht. Diese Ausführung hat den Vorteil, daß die Kupplung der Nadel zum Hydraulikzylinder oder zum Antriebshebel und die Nadelführung aus Stahl hergestellt werden kann. Dadurch wird die Bruchgefahr der Nadel beim Einbauen bzw. beim Spritzgießen geringer.

Alle gängige Methoden zur Herstellung von Metall-Keramik Verbindungen können verwendet werden, um die Keramikspitze an der Nadel aus Stahl zu befestigen. Diese Verbindung soll jedoch möglichst druckfest sein. Vorzugsweise wird die Keramikspitze durch Aufschrupfen des Metallnadelschaftes auf einen Keramikdorn am entgegengesetzten Ende der Keramikverschlußnadel hergestellt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Die Verschlußnadel oder Nadelspitze aus Keramik besteht bevorzugt aus dicht gesintertem und weitestgehend porenfreiem Keramikmaterial mit einer Wärmeleitfähigkeit von höchstens $7 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ bei 100°C , vorzugsweise höchstens $3 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ bei 100°C . Beispiele für geeignetes Keramikmaterial sind Zirkonoxid, Porzellan, Forsterite und Steatite.

Besonders bevorzugt sind Verschlußnadeln oder Nadelspitzen aus gesintertem Zirkonoxid oder teilstabilisiertem Zirkonoxid. Gesintertes Zirkonoxid weist eine Wärmeleitfähigkeit im Bereich von 2 bis $2,5 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ auf. Gesintertes teilstabilisiertes Zirkonoxid, wie zum Beispiel durch MgO , CaO oder Y_2O_3 teilstabilisiertes ZrO_2 wird wegen seiner hohen Biegefestigkeit als Keramikmaterial besonders bevorzugt.

Die erfindungsgemäße Heißkanaldüse kann vielfältige Anwendung im Spritzgußwerkzeug finden, insbesondere in Spritzgießmaschinen zum Spritzgießen von thermoplastischen Kunststoffen und anderen thermoplastischen Formmassen. Insbesondere, wenn Heißkanaldüsen mit Verschlußnadeln großer Querschnitte benötigt werden, trägt die Verwendung der erfindungsgemäßen Heißkanaldüse zu einer Reduzierung der Zykluszeit und dadurch einer verbesserten Wirtschaftlichkeit des Spritzgießverfahrens bei.

Eine besondere Anwendung der erfindungsgemäßen Heißkanaldüse ist beim Spritzgießen von thermoplastischen Formmassen mit hohen Anteilen an keramischen Pulvern gegeben. Das Spritzgießen dieser sogenannten keramischen Formmassen, die insbesondere von 50 bis 70 Volumenprozent an Keramikpulvern enthalten, ist allgemein bekannt. Die Formteile werden anschließend thermisch von den organischen Bestandteilen befreit und dann bei einer Temperatur von $>800^{\circ}\text{C}$ zu dichten Keramikkörpern gesintert. Diese keramischen Formmassen sind sehr abrasiv, verschleifen rasch gewöhnliche Metallverschlußnadeln und neigen besonders zu temperaturbedingten Anklebungen. Die erfindungsgemäßen Heißkanaldüsen mit Verschlußnadeln aus Keramik ermöglichen die Herstellung von Formteilen hoher Qualität auch

5

aus keramischen Formmassen mit einem Minimum an Verschleiß und Anklebungen an der Verschußnadel.

10

15

5

Als Vorteile der erfindungsgemäßen Heißkanaldüsen mit Verschußnadel aus Keramik sind noch folgende zu nennen. Unter anderem kann der Nadelquerschnitt größer gestaltet werden und dadurch der Druck beim Spritzgießen reduziert werden, ohne das Probleme mit Anklebungen auftreten. Die Spritzgußzykluszeit wird auch kürzer als sie mit einer Verschußnadel aus Stahl erreichbar ist. Die erfindungsgemäße Keramiknadel ist verschleißfester als die standardmäßige Stahlnadel.

20

10

Die Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele weiter beschrieben, ohne daß dadurch die Erfindung in einzelnen eingeschränkt wird.

25

Es zeigt:

15

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Heißkanaldüse gemäß Linie A-B in Fig. 2

30

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Heißkanaldüse gemäß Linie C-D in Fig. 1

20

Fig. 3a eine Verschußnadel mit Keramikspitze

35

Fig. 3b die Verschußnadel nach Fig. 3a mit abgetrennter Keramikspitze

40

25

Fig. 4 ein Spritzgußwerkzeug mit erfindungsgemäßer Heißkanaldüse

45

50

55

5

Beispiele

10

Beispiel 1

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5 Ein Spritzgußwerkzeug zur Herstellung eines etwa 120 g schweren Formteils wurde, wie in Fig. 4 gezeichnet, mit einer Heißkanaldüse gebaut. Die Heißkanaldüse 1 wurde mit einer Keramikverschlußnadel 6 versehen (siehe Fig. 1 und 4). Die Heißkanaldüse 1 führt die Spritzgußmasse über den Kanal 4, durch den elektrisch beheizten Stahlblock 3 und 3a zentrisch auf den Boden des Formteils 11. Beim Spritzgießen wird die Nadel 2 bzw. 6 durch den seitlich angordneten Zylinder 5 über die Balken 9 mit Druckluft geöffnet und geschlossen. Um die Heißkanaldüse ist eine separat gekühlte Vorkammer 12 angeordnet. Der Durchmesser der Verschlußnadelspitze 13 betrug 6 mm.

15 Die Verschlußnadel 6 wurde wie in Fig. 3a und 3b dargestellt aus einer Stahlnadel 8 mit einer Spitze 7 aus Keramik aufgebaut. Die Keramikspitze 7 bestand aus gesintertem Zirkonoxid, teilstabilisiert mit MgO, mit einer Wärmeleitfähigkeit bei 100°C von 2,5 W/m*K, eine Dichte von 5,9 g/cm³ und einer Biegefestigkeit von 500 N/mm². Die Keramikspitze 7 wurde, wie in Fig. 3a und 3b gezeigt, an dem Nadelschaft 8 aus gehärtetem Stahl befestigt, indem die Hülse 13 des Nadelschaftes 8 auf den Dorn 14 der Keramikspitze 7 aufgeschumpft wurde.

25 Spritzgußversuche wurden an einer Arburg Allrounder 370 C Spritzgußmaschine mit 100 Tonnen Schließkraft und einer 35 mm Spritzeinheit durchgeführt. Eine thermoplastische Formmasse, bestehend aus 84 Gew.-% Keramikpulver und 16 % einer thermoplastischen Kunststoffmischung mit einer Schmelztemperatur von 94°C wurde eingesetzt. Die Spritzgußmasse hatte eine Viskosität von 620 Pa*s bei einer Temperatur von 130°C.

30 Beim Spritzgießen des Formteils wurde mit folgenden Betriebsparametern gearbeitet:

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Massetemperatur, Extruder 160°C

Heißkanal 160°C

Werkzeugtemperatur, Wand 62°C

Vorkammer 50°C

5 Einspritzzeit 0,7 s

Nachdruckzeit 4 s

15 Nachdruck 250 bar

Restkühlzeit 15 s

Gesamtzykluszeit 31 s

10

An der Verschlußnadel aus Zirkonoxid wurde keine Anklebung beobachtet. Es wurden durchweg fehlerfreie Formteile erhalten.

15

Vergleichsbeispiel 2

Vergleichsversuche mit der gleichen Heißkanaldüse 1, jedoch mit einer Verschlußnadel 2, hergestellt aus gehärtetem Stahl, führten bei ansonsten gleichen Spritzgußbedingungen, wie im obigen Beispiel 1 beschrieben, zu starkem Kleben der Formmasse an der Verschlußnadel 2. Dieses Kleben bewirkt, daß das Formteil 11 beim Entnehmen aus der Form mit einer unregelmäßig geformten Delle versehen ist. Diese Delle kann nicht auf einfache Weise nachgearbeitet werden.

25 Durch Senkung der Werkzeugtemperatur der Vorkammer auf 35°C, oder Senkung der Temperatur der Spritzgußmasse in der Heißkanaldüse auf 140°C, konnte das Ankleben der Formmasse an der Verschlußnadel nicht vollständig vermieden werden. Auch eine Verlängerung der Restkühlzeit um 5 bis 10 Sekunden führte nicht zu fehlerfreien Formteilen.

Claims

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

Patentansprüche

10

5

15

20

25

30

35

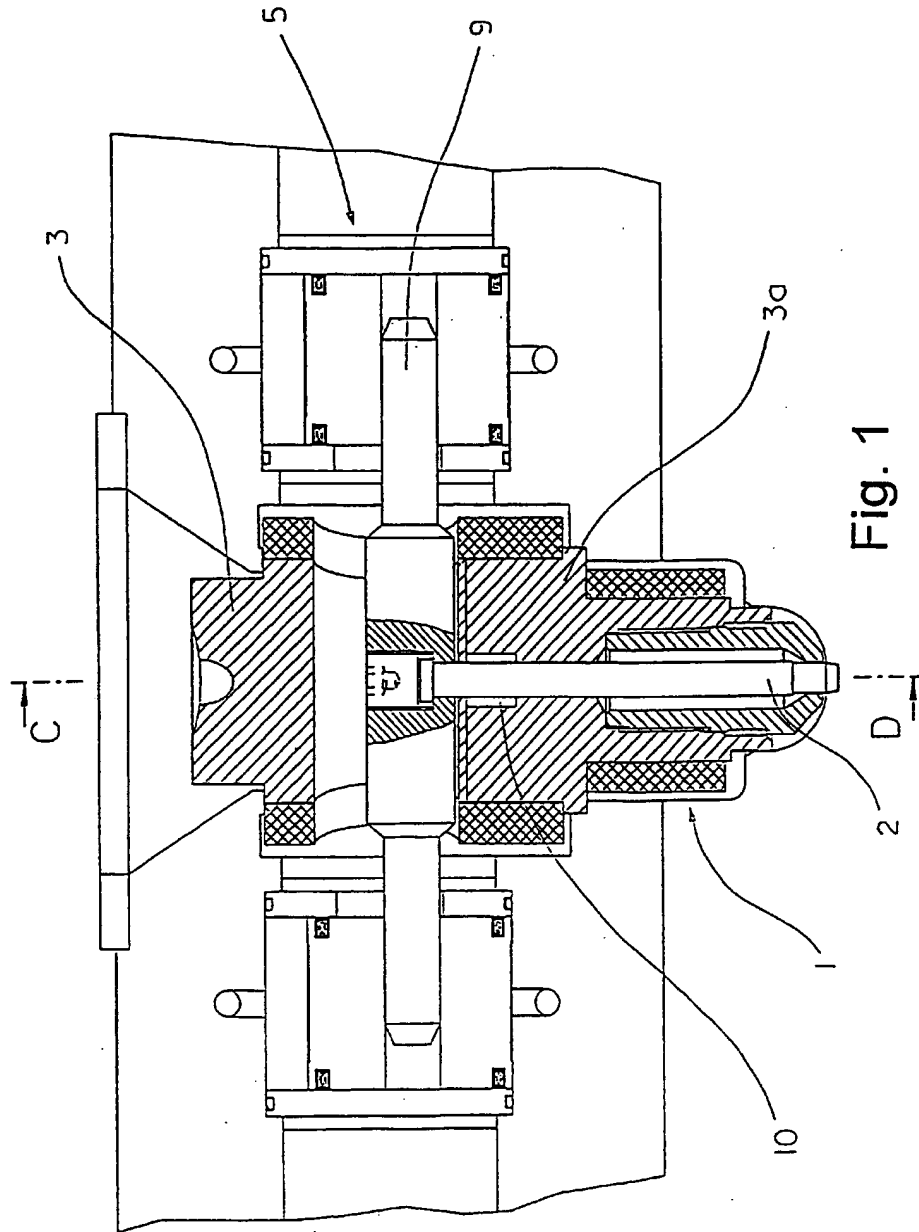
40

45

50

55

1. Heißkanaldüse (1) mit Verschußnadel (2) zur Herstellung von Formkörpern aus thermoplastischen Formmassen, mit einem beheizbaren Düsengehäuse (3, 3a), welches einen Schmelzkanal (4) umschließt, die durch eine Verschußnadel (2) mittels eines beweglichen Nadelantriebs verschließbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschußnadel (2) aus einem Keramikmaterial mit einer Wärmeleitfähigkeit von höchstens $7 \text{ W/m}^2\text{K}$, bevorzugt höchstens $3 \text{ W/m}^2\text{K}$ besteht.
2. Heißkanaldüse mit Verschußnadel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschußnadel (2) in einen Nadelschaft (8) und eine Spitze (7) geteilt ist, und die Spitze (7) der Verschußnadel (2) aus Keramik besteht.
3. Heißkanaldüse mit Verschußnadel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschußnadel (2) oder die Nadelspitze (7) im wesentlichen aus Zirkonoxid, Porzellan, Fersterite oder Steatite besteht.
4. Heißkanaldüse mit Verschußnadel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschußnadel (2) oder die Nadelspitze (7) aus gesintertem Zirkonoxid oder gesintertem, teilstabilisiertem Zirkonoxid besteht.
5. Spritzgußwerkzeug zur Herstellung von Formkörpern aus thermoplastischen Formmassen, aufweisend eine Heißkanaldüse mit Verschußnadel gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4.
6. Verwendung der Heißkanaldüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4 zur Verarbeitung thermoplastischer Formmassen, insbesondere keramischer Formmassen, bevorzugt mit einem Keramikanteil von 50 bis 70 Gew.-% aus der Formmasse.



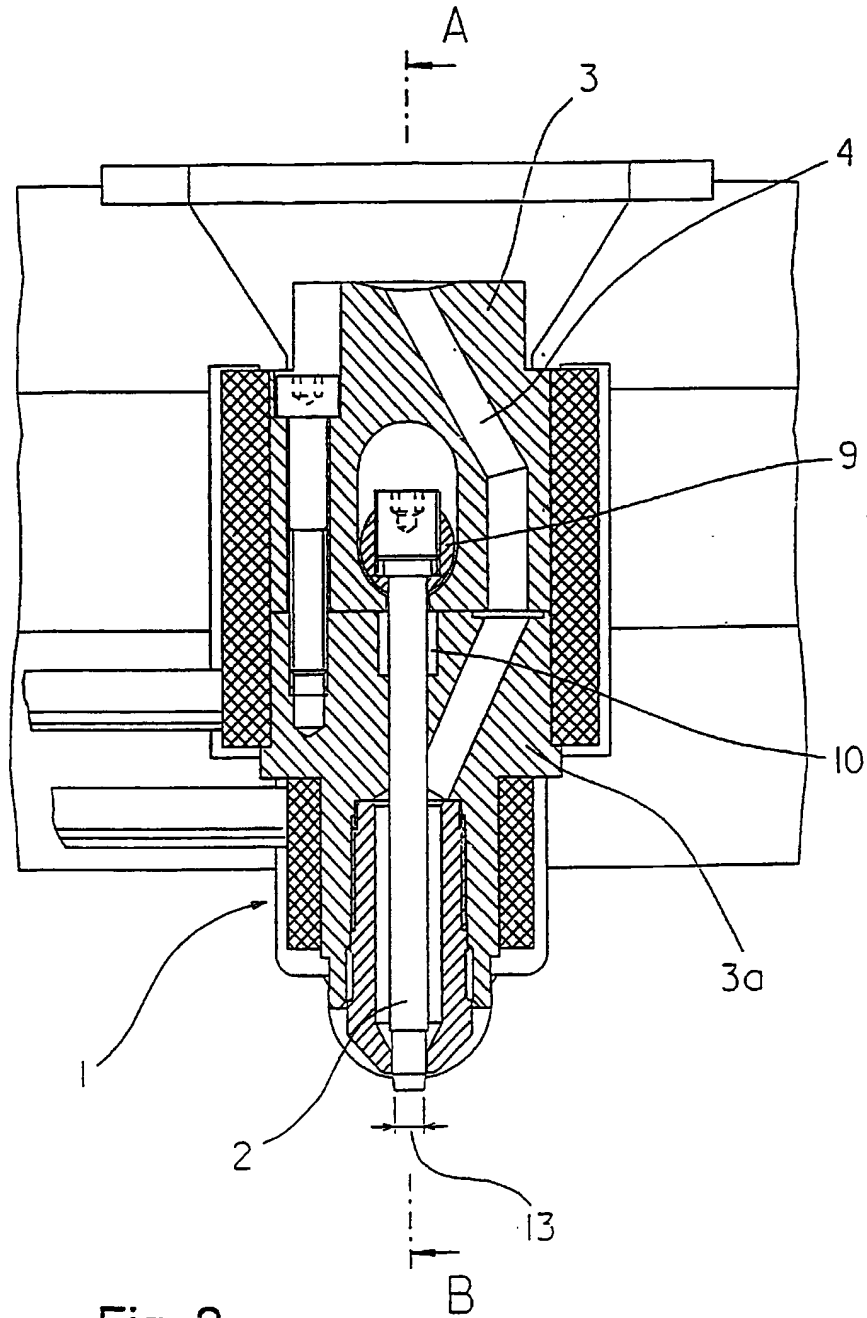


Fig. 2

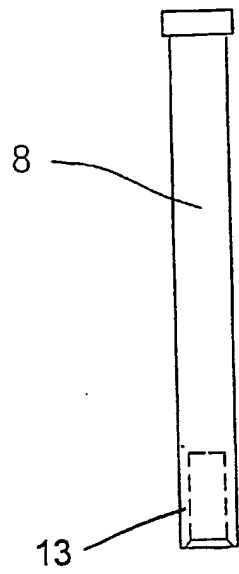


Fig. 3b

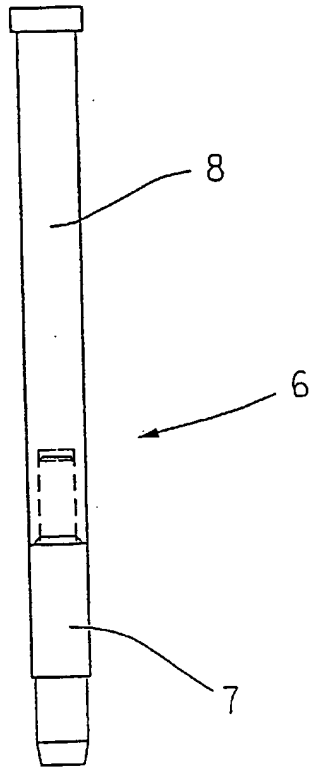
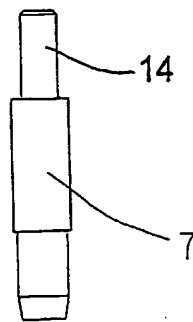


Fig. 3a

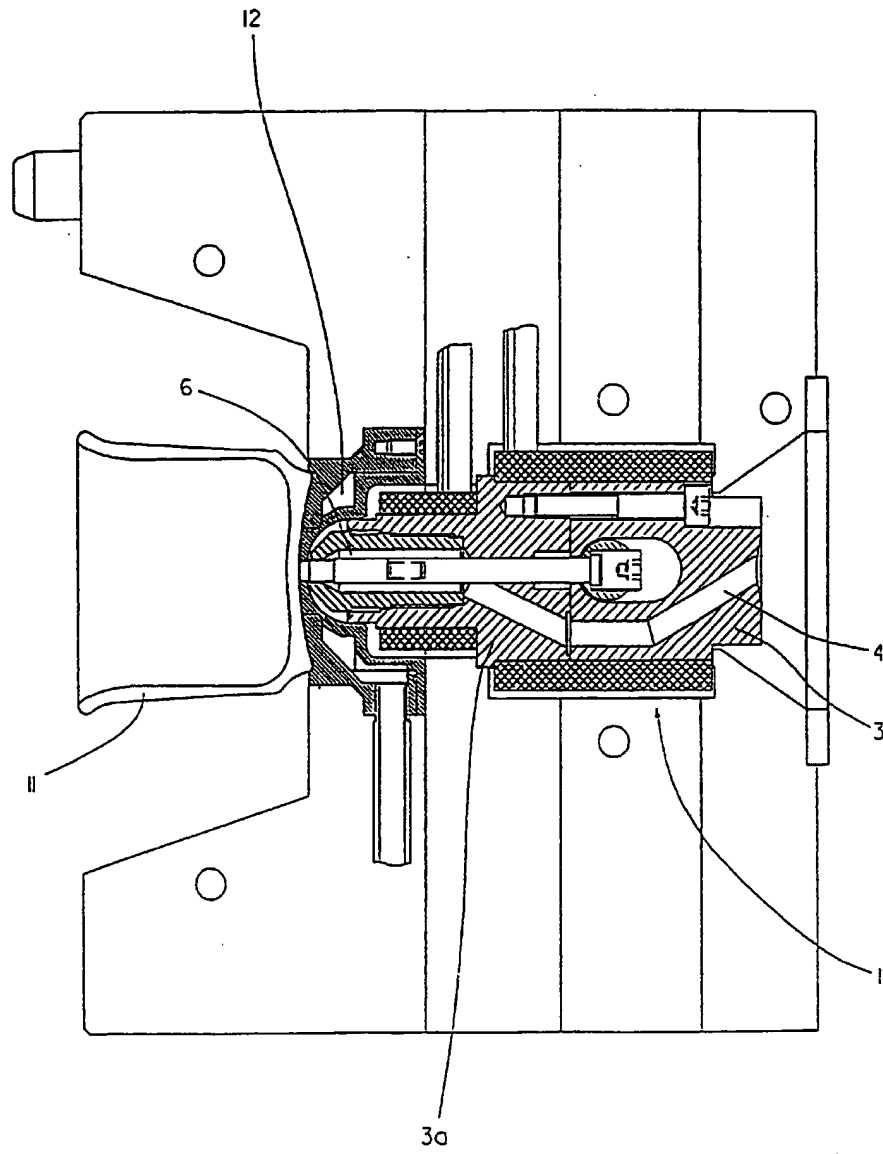


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP 99/05547

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29C45/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 273 646 A (MATRA ENGINES) 2 January 1976 (1976-01-02) page 3, line 11 - line 16; figure 1	1,5
A	---	6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 131 (M-584), 24 April 1987 (1987-04-24) & JP 61 272119 A (SHINAGAWA REFRACT CO LTD), 2 December 1986 (1986-12-02) abstract	1
P,A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31 December 1998 (1998-12-31) & JP 10 235683 A (FUJI SEIKI KK), 8 September 1998 (1998-09-08) abstract	1,5

	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 November 1999

Date of mailing of the international search report

22/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patendaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bollen, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 99/05547

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 923 387 A (GELLERT JOBST U) 8 May 1990 (1990-05-08) the whole document ----	1,5
A	DE 38 33 220 A (AGFA-GEVAERT AG) 5 April 1990 (1990-04-05) claims 5,6; figures -----	1,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/05547

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2273646 A	02-01-1976	NONE	
JP 61272119 A	02-12-1986	NONE	
JP 10235683 A	08-09-1998	NONE	
US 4923387 A	08-05-1990	CA 1292848 A AT 121343 T CN 1044918 A,B DE 3926357 A DE 68922294 D DE 68922294 T EP 0382888 A ES 2071631 T JP 2276614 A JP 2738566 B	10-12-1991 15-05-1995 29-08-1990 16-08-1990 24-05-1995 24-08-1995 22-08-1990 01-07-1995 13-11-1990 08-04-1998
DE 3833220 A	05-04-1990	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Abkürzungen

PCT/EP 99/05547

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B29C45/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 273 646 A (MATRA ENGINES) 2. Januar 1976 (1976-01-02) Seite 3, Zeile 11 - Zeile 16; Abbildung 1	1,5
A	---	6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 131 (M-584), 24. April 1987 (1987-04-24) & JP 61 272119 A (SHINAGAWA REFRACT CO LTD), 2. Dezember 1986 (1986-12-02) Zusammenfassung	1
P, A	---	1,5
	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31. Dezember 1998 (1998-12-31) & JP 10 235683 A (FUJI SEIKI KK), 8. September 1998 (1998-09-08) Zusammenfassung	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeliefert)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Berührung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Δ" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. November 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Bollen, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/05547

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 923 387 A (GELLERT JOBST U) 8. Mai 1990 (1990-05-08) das ganze Dokument -----	1,5
A	DE 38 33 220 A (AGFA-GEVAERT AG) 5. April 1990 (1990-04-05) Ansprüche 5,6; Abbildungen -----	1,5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/05547

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2273646 A	02-01-1976	KEINE	
JP 61272119 A	02-12-1986	KEINE	
JP 10235683 A	08-09-1998	KEINE	
US 4923387 A	08-05-1990	CA 1292848 A	10-12-1991
		AT 121343 T	15-05-1995
		CN 1044918 A,B	29-08-1990
		DE 3926357 A	16-08-1990
		DE 68922294 D	24-05-1995
		DE 68922294 T	24-08-1995
		EP 0382888 A	22-08-1990
		ES 2071631 T	01-07-1995
		JP 2276614 A	13-11-1990
		JP 2738566 B	08-04-1998
DE 3833220 A	05-04-1990	KEINE	